

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Tomoya KODAMA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: VIDEO ENCODING APPARATUS AND METHOD AND VIDEO ENCODING MODE CONVERTING APPARATUS AND METHOD

**REQUEST FOR PRIORITY**

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e). Application No. Date Filed
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-280293	September 26, 2002
Japan	2003-042078	February 20, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland

Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

0350372/2

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月26日

出願番号

Application Number:

特願2002-280293

[ ST.10/C ]:

[ J P 2002-280293 ]

出願人

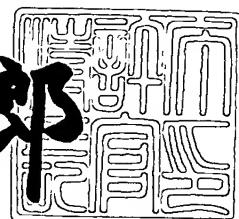
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 3月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3019028

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B0260911

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/24

【発明の名称】 動画像符号化装置及び方法、動画像符号化方式変換装置  
及び方法

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝  
研究開発センター内

【氏名】 児玉 知也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝  
研究開発センター内

【氏名】 山口 昇

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083161

【弁理士】

【氏名又は名称】 外川 英明

【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010261

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動画像符号化装置及び方法、動画像符号化方式変換装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレーム内符号化手段と、前方向予測符号化手段と、双方向予測符号化手段とを備える動画像符号化装置であって、

前記前方向予測符号化手段は、

前方向予測フレーム、前記前方向予測フレームの前方動き検出で用いる参照フレーム並びにこれらの間に入力された双方向予測フレームにおいて、各フレーム内で同位置にあるマクロブロック同士の相関が高い場合に、前記前方向予測フレームの当該マクロブロックを「符号化不要」として可変長符号化することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項 2】

フレーム内符号化手段と、前方向予測符号化手段と、双方向予測符号化手段とを備える動画像符号化装置であって、

前記各符号化手段は、

参照フレームの画像を参照して、各フレームを所定の大きさの領域に分割したマクロブロック毎の前方動きベクトルをブロックマッチングによって検出する前方動き検出手段と、

前記前方動きベクトルに対応するマッチング残差を記憶する手段と、

各マクロブロックの画素情報を直交変換する直交変換手段とを備え、

前方向予測符号化手段は、

前方向予測符号化フレームを構成する各マクロブロックのうち、

量子化直交変換係数の全てと前方動きベクトルとが0であり、

かつ、前方動き検出に用いる参照フレームが前記前方向予測符号化フレームと同じものである全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックの前方動きベクトルが0であり、

かつ、前記全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックに

おける前記マッチング残差が所定の閾値以下である、  
という条件を満たすものだけを「符号化不要」として可変長符号化することを特  
徴とする動画像符号化装置。

【請求項3】

フレーム内符号化手段と、前方向予測符号化手段と、双方向予測符号化手段と  
を備える動画像符号化装置であって、

前記各符号化手段は、

参照フレームの画像を参照して、各フレームのマクロブロック毎の前方動きベク  
トルをブロックマッチングによって検出する前方動き検出手段と、

前記前方動きベクトルに対応するマッチング残差を記憶する手段と、

各マクロブロックの画素情報を直交変換する直交変換手段とを備え、

前記前方動き検出手段では、

前方向予測符号化フレームと同じ参照フレームを用いて前方動き検出を行う全  
ての双方向予測符号化フレームの各マクロブロックの前方動き検出を、前記前方向  
予測符号化フレームの同一位置にあるマクロブロックの可変長符号化処理よりも  
先行するように行い、

前記前方向予測符号化手段は、

前記前方向予測符号化フレームを構成する各マクロブロックのうち  
量子化直交変換係数の全てと前方動きベクトルとが0であり、

かつ、前記全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックの  
前方動きベクトルが0であり、

かつ、前記全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックに  
おける前記マッチング残差が所定の閾値以下である、

という条件を満たすものだけを「符号化不要」として可変長符号化することを特  
徴とする動画像符号化装置。

【請求項4】

動画像をMPEG-4方式で符号化する動画像符号化装置であって、

各フレームを構成するマクロブロック毎の前方動きベクトルを、

前方向予測符号化フレームと同じ参照フレームを用いて前方動き検出を行う全

の双方向予測符号化フレームの同じ位置あるマクロブロックについての前方動き検出が、前記前方向予測符号化フレームの各マクロブロックの可変長符号化処理に対して先行するように求める前方動き検出手段と、  
前記動きベクトルに対応するマッチング残差を記憶する手段と、  
各フレームの各マクロブロックを可変長符号化する可変長符号化手段とを有し、  
前記可変長符号化手段では、  
前方向予測符号化フレームの各マクロブロックのうち、  
当該マクロブロックについての量子化離散コサイン変換係数の全てと前方動きベクトルとが0であり、  
かつ、前記前方向予測符号化フレームと同じ参照フレームを使用して前方動き検出を行う全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックの前方動きベクトルが0であり、  
かつ、前記双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックについての前記マッチング誤差が所定の閾値以下であるものについてのみ、  
その符号化モードを「not\_code」とすることを特徴とする動画像符号化装置。

#### 【請求項5】

動画像を符号化したデータを、第1の符号化方式から第2の符号化方式に変換する動画像符号化方式変換装置であって、  
前記第1、第2の符号化方式によって生成された符号化データにはフレーム内符号化フレームと前方向予測符号化フレームと双方向予測符号化フレームとが含まれており、  
第2の符号化方式における前方予測符号化フレームを所定の大きさに分割したマクロブロックのうち、符号化モードを「符号化不要」とするのは、  
前記第1の符号化方式における当該マクロブロックに相当するマクロブロックの符号化モードが「符号化不要」であり、  
そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行った全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの全ての符号化モードが「符号化不要」である場合か、

或いは、そのうえ前記同位置に相当するマクロブロックの全ての前方動きベクトルと各マクロブロックを構成する複数のブロックの中で変化があったものの個数を表すパラメータとが0である場合であることを特徴とする動画像符号化方式変換装置。

#### 【請求項6】

フレーム内符号化画像変換手段と、前方向予測符号化画像変換手段と、双方向予測符号化画像変換手段とを有し、動画像の符号化データを第1の符号化方式から第2の符号化方式に変換する動画像符号化方式変換装置であって、

前記前方向予測符号化画像変換手段は、

第2の符号化方式における前方向予測符号化フレームを所定の大きさに分割したマクロブロックの符号化モードを「符号化不要」とするのは、

前記第1の符号化方式における当該マクロブロックに相当するマクロブロックの符号化モードが「符号化不要」であり、

そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行った全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの全ての符号化モードが「符号化不要」である場合か、

或いは、そのうえ前記同位置に相当するマクロブロックの全ての前方動きベクトルと各マクロブロックを構成する複数のブロックの中で前記参照フレームと比べて変化があったものの個数が0である場合であることを特徴とする動画像符号化方式変換装置。

#### 【請求項7】

動画像を第1の符号化方式で符号化したフレーム内符号化画像と、前方向予測符号化画像と、双方向予測符号化画像とを含むデータを、フレーム内符号化画像と、前方向予測符号化画像と、双方向予測符号化画像とを含む第2の符号化方式のデータに変換する動画像符号化方式変換装置であって、

前記第1の符号化方式で符号化された符号化データに含まれる各マクロブロックのデータから動きベクトル、符号化モード、マクロブロックを構成する複数のブロックの中で変化があったものの個数を表す有意ブロック数の情報を取得する手段と、

前記動きベクトル及び前記符号化モードの情報をもとに、第2の符号化方式で符号化する際の各マクロブロックの符号化モードを判定するモード判定部と、前記第1の符号化方式で符号化された符号化データを、前記モード判定部の判定結果に従ってマクロブロック毎に第2の符号化方式に変換する手段とを有し、前記モード判定部は、

前記第2の符号化方式において前方予測符号化フレームのマクロブロックの符号化モードを「符号化不要」と判定するのは、

当該マクロブロックに相当する前記第1の符号化方式による前方向予測符号化フレームにおけるマクロブロックが「符号化不要」として符号化されていて、そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行って符号化された全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの符号化モードが「符号化不要」である場合か、或いは、そのうえ前記同位置に相当するマクロブロックの全ての前方動きベクトル及び有意ブロック数とが0である場合であることを特徴とする動画像符号化方式変換装置。

#### 【請求項8】

動画像を第1の符号化方式で符号化したフレーム内符号化画像と、前方向予測符号化画像と、双方向予測符号化画像とを含むデータを、フレーム内符号化画像と、前方向予測符号化画像と、双方向予測符号化画像とを含む第2の符号化方式のデータに変換する動画像符号化方式変換装置であって、

前記第1の符号化方式で符号化された符号化データを復号化する復号化部と、前記復号化部で第1の符号化データを復号化する際に得られる、各マクロブロックの動きベクトル及び符号化モード及び各マクロブロックを構成する複数のブロックの中で変化があったものの個数を表す有意ブロック数の情報をもとに、第2の符号化方式で符号化する際の各マクロブロックの符号化モードを判定するモード判定部と、

前記復号化部で第1の符号化データを復号化して得られる画像データを、マクロブロック毎に前記モード判定部の判定結果に従って第2の符号化方式で符号化する可変長符号化部とを有し、

前記モード判定部は、

前記第2の符号化方式において前方予測符号化フレームのマクロブロックの符号化モードを「符号化不要」と判定するのは、

当該マクロブロックに相当する前記第1の符号化方式による前方向予測符号化フレームにおけるマクロブロックが「符号化不要」として符号化されていて、

そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行って符号化された全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの符号化モードが「符号化不要」である場合か、

或いは、そのうえ前記同位置に相当するマクロブロックの全ての前方動きベクトル及び有意ブロック数とが0である場合であることを特徴とする動画像符号化方式変換装置。

#### 【請求項9】

動画像の符号化データをMPEG-2方式からMPEG-4方式に変換する動画像符号化方式変換装置であって、

MPEG-4方式において前方向予測符号化フレームのマクロブロックの符号化モードを「not\_coded」とするのは、

当該マクロブロックに相当するMPEG-2方式による前方向予測符号化フレームにおけるマクロブロックが「skipped」として符号化されていて、

そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行って符号化された全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの符号化モードが「skipped」である場合か、

或いは、そのうえ前期同位置に相当するマクロブロックの前方動きベクトルとCBPとが0である場合であることを特徴とする動画像符号化方式変換装置。

#### 【請求項10】

入力された動画像信号を符号化して、フレーム内符号化画像と前方向予測符号化画像と双方向予測符号化画像とを含む符号化データを生成する動画像符号化方法であって、

前方向予測符号化フレームの符号化では、

前方向予測フレーム、前記前方向予測フレームの前方動き検出で用いる参照フレ

ーム並びにこれらの間に入力された双方向予測フレームにおいて、各フレーム内で同位置にあるマクロブロック同士の相関が高い場合に、前記前方向予測フレームの当該マクロブロックを「符号化不要」として可変長符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項11】

入力された動画像信号を符号化して、フレーム内符号化画像と前方向予測符号化画像と双方向予測符号化画像とを含む符号化データを生成する動画像符号化方法であって、

前方向予測符号化フレーム及び双方向予測符号化フレームの符号化では、  
符号化対象のフレームを構成するマクロブロック毎に、当該フレームよりも時間的に直前に入力された前方向予測符号化フレーム若しくはフレーム内符号化フレームを参照フレームとして前方動き検出を行い、

各フレームの符号化では、

符号化対象のフレームを構成するマクロブロック毎に、画素値に対する直交変換と、直交変換して得られる係数の量子化とを行い、

前方向予測符号化フレームの符号化では、

符号化対象のフレームを構成する各マクロブロックのうち、

量子化した直交変換係数全てと前方動きベクトルとが0であり、

かつ、同じフレームを参照フレームとして前方動き検出を行う全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックの前方動きベクトルが0であり、

かつ、前記全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックと前記参照フレーム上の同位置にあるマクロブロックとの間の画素値の差が所定の閾値以下であるものだけを「符号化不要」として可変長符号化することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項12】

動画像の符号化データをMPEG-2方式からMPEG-4方式に変換する動  
画像符号化方式変換方法であって、

MPEG-4方式において前方向予測符号化フレームのマクロブロックの符号化

モードを「not\_coded」とするのは、

当該マクロブロックに相当するMPEG-2方式による前方向予測符号化フレームにおけるマクロブロックが「skipped」として符号化されていて、そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行って符号化された全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの符号化モードが「skipped」である場合か、或いは、そのうえ前期同位置に相当するマクロブロックの前方動きベクトルとCBPとが0である場合であることを特徴とする動画像符号化方式変換方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は動画像を符号化する装置及び方法、動画像の符号化方式を変換する装置及び方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

MPEG-4符号化方式は、インターネットや携帯機器の普及に伴い、その応用分野を広げつつある動画像符号化方式である。その応用分野は図7に示される携帯機器同士の画像通信に留まらず、図8に示すような既存の映像コンテンツを配信するストリーミング配信など様々な分野に広がっている。

##### 【0003】

特に、ストリーミング配信においては、ストリーミングに使用されるネットワークのバンド幅やコンテンツホルダー、エンドユーザーの要求に応じて数10kbpsという低いビットレートから高いビットレートによる高品質配信まで様々な要求が潜在的に存在している。特に高いビットレートにおいては、MPEG-4 Core ProfileやAdvanced Simple Profile等のように、VOP (Video Object Plane) の符号化に双方向予測を用いた符号化方式が用いられる。

##### 【0004】

VOPとは動画像の1コマ1コマの画像のことであり、MPEG-2でフレー

ムあるいはフィールドと呼ばれていたものに相当する。

#### 【0005】

図9に動き予測の方式を模式的に示した図を示す。まず、図9のVOP(1)は動き予測を行わないで符号化されるI-VOPまたは後述する前方動き予測を行って符号化されるP-VOPである。VOP(1)はVOP(2)～VOP(4)動き予測の際に参照されるVOPとなる。

#### 【0006】

VOP(4)はP-VOPであり、VOP(1)を参照して前方動き予測を行って符号化される。VOP(4)はこれ以降に入力されたVOPの動き予測の際に参照される。

#### 【0007】

VOP(2)とVOP(3)はB-VOPである。これらB-VOPは直前に入力されたP-VOP(もしくはI-VOP)であるVOP(1)を参照して前方動き予測を行い、さらに、直後に入力されたP-VOPであるVOP(4)を参照して後方動き予測を行って符号化される。すなわち、双方向動き予測を行うVOPとなっている。

#### 【0008】

B-VOPであるVOP(2)、(3)の前方向動き予測とこれらの直後に入力されたP-VOPであるVOP(4)の前方向動き予測は、いずれもVOP(1)を参照して行っている。一方、VOP(2)、(3)の後方向動き予測はこれらの直後に入力されたP-VOPであるVOP(4)を参照して行っている。

#### 【0009】

B-VOPを含むMPEG-4ビットストリームを生成する際には、B-VOPの符号化に先駆けて当該B-VOPの動き予測の際に参照するI-VOPまたはP-VOPの符号化を行っておくことが一般なので、VOPが入力される順番と符号化される順番とは異なっている。

#### 【0010】

図10は、入力されるVOPに対し符号化がどのような順番で行われるかを表す例を示す図である。VOPが入力される順番はI0→P1→B2→B3→P4

→B 5 → B 6 → P 7 . . . であるが、符号化される順番は入力から 2 VOP 遅れで I 0 → P 1 → P 4 → B 2 → B 3 → P 7 → B 5 → B 6 . . . となっている。B 2 や B 3 よりも後に入力された P 4 の方が先に符号化されている（同様に B 5 や B 6 よりも P 7 が先に符号化されている）のが特徴的である。

#### 【0011】

一般に、後に入力される P-VOP（例えば P 4）の方が B-VOP（例えば B 2、B 3）よりも先に動き検出、DCT（Discrete Cosine Transform：離散コサイン変換）、量子化、可変長符号化される。そして、B-VOP は双方向の動き検出によって時間的に直前と直後の P-VOP との差分データを算出され、DCT、量子化、可変長符号化等を施されて効率的に符号化される。

#### 【0012】

MPEG-4においてマクロブロックの符号化パラメータひとつに”not\_coded”と呼ばれるフラグがある。これは、当該マクロブロックに関する符号化データ（特に量子化 DCT 係数、動きベクトル）が存在するか否かを示すものであり、このフラグが”1”の場合、当該マクロブロックが符号化不要として符号化されていることを示す（例えば、特許文献 1）。

#### 【0013】

一般に、これから符号化しようとするマクロブロックが、参照VOPに対して変化がないとき、すなわち動きベクトル検出の結果求められた動きベクトルが (0, 0) であり、かつ量子化後の DCT 係数がすべて 0 であった場合には、”not\_coded” フラグを 1 にする。

#### 【0014】

MPEG-4 のデコーダは not\_coded = 1 であるマクロブロックを受け取ると、当該マクロブロックを動きベクトルが (0, 0) で DCT 係数がすべて 0 であるとして復号を行い、参照画面の同位置にあるマクロブロックの情報をそのままコピーして用いる。

#### 【0015】

すなわち、この not\_coded は「参照画面と同じ」という意味を持ち、

ここから派生して動画像の符号化時には「符号化不要」という意味を、復号化時には「参照画面からコピー」という意味を持つ。

## 【0016】

## 【特許文献1】

特開2002-218470公報（段落[0061]～段落[0063]）

## 【0017】

## 【発明が解決しようとする課題】

MPEG-4においてnot\_codedフラグが存在するのは、P-VOPの場合に限られ、B-VOPではnot\_codedフラグは存在しない。B-VOPにおいて、当該マクロブロックが符号化されているか符号化されていないかは、直前に符号化を行ったP-VOP（VOPの入力順だと時間的に直後のP-VOP）のnot\_codedフラグの値に依存する。

## 【0018】

P-VOPのある位置のマクロブロックにおいてnot\_codedフラグが1の場合、同一位置にあるB-VOPのマクロブロックは符号化をスキップする。そして、（デコーダで）B-VOPを復号化する時には、図11に示すように参照画面の同位置にあるマクロブロックの情報をそのままコピーして用いる。

## 【0019】

このような方式では、B-VOPだけが参照VOPに対して変化が大きい場合には符号化誤差が極端に大きくなる。このような現象が発生する例として、画像に映し出されるフラッシュがあげられる。

## 【0020】

図12に示すように、I-VOPとP-VOPにはさまれるB-VOPにおいてフラッシュが焼かれた場合、当該B-VOPのシーンは全面的に白色となり、参照VOPとの間の相関が小さくなる。しかしながら、I-VOPとP-VOPの相関は高いため、not\_codedマクロブロックが生成されてしまう可能性がある。

## 【0021】

このような時、P-VOPの動き検出結果だけを見てnot\_codedマク

ロブロックを決定すると、フラッシュによって白っぽくなった全体のVOPの中でブロック状の黒い矩形が残るという現象が発生してしまう。

#### 【0022】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、B-VOPが存在するMPE G-4符号化において、B-VOPの画質を向上させることを目的とする。

#### 【0023】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の動画像符号化装置は、フレーム内符号化手段と、前方向予測符号化手段と、双方向予測符号化手段とを備える動画像符号化装置であって、前記前方向予測符号化手段は、前方向予測フレーム、前記前方向予測フレームの前方動き検出で用いる参照フレーム並びにこれらの間に入力された双方向予測フレームにおいて、各フレーム内で同位置にあるマクロブロック同士の相関が高い場合に、前記前方向予測フレームの当該マクロブロックを「符号化不要」として可変長符号化することを特徴とする。

#### 【0024】

本発明の動画像符号化装置は、フレーム内符号化手段と、前方向予測符号化手段と、双方向予測符号化手段とを備える動画像符号化装置であって、前記各符号化手段は、参照フレームの画像を参照して、各フレームを所定の大きさの領域に分割したマクロブロック毎の前方動きベクトルをブロックマッチングによって検出する前方動き検出手段と、前記前方動きベクトルに対応するマッチング残差を記憶する手段と、各マクロブロックの画素情報を直交変換する直交変換手段とを備え、前方向予測符号化手段は、前方向予測符号化フレームを構成する各マクロブロックのうち、量子化直交変換係数の全てと前方動きベクトルとが0であり、かつ、前方動き検出に用いる参照フレームが前記前方向予測符号化フレームと同じものである全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックの前方動きベクトルが0であり、かつ、前記全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックにおける前記マッチング残差が所定の閾値以下である、という条件を満たすものだけを「符号化不要」として可変長符号化することを特徴とする。

## 【0025】

本発明の動画像符号化装置は、フレーム内符号化手段と、前方向予測符号化手段と、双方向予測符号化手段とを備える動画像符号化装置であって、前記各符号化手段は、参照フレームの画像を参照して、各フレームのマクロブロック毎の前方動きベクトルをブロックマッチングによって検出する前方動き検出手段と、前記前方動きベクトルに対応するマッチング残差を記憶する手段と、各マクロブロックの画素情報を直交変換する直交変換手段とを備え、前記前方動き検出手段では、前方向予測符号化フレームと同じ参照フレームを用いて前方動き検出を行う全ての双方向予測符号化フレームの各マクロブロックの前方動き検出を、前記前方向予測符号化フレームの同一位置にあるマクロブロックの可変長符号化処理よりも先行するように行い、前記前方向予測符号化手段は、前記前方向予測符号化フレームを構成する各マクロブロックのうち量子化直交変換係数の全てと前方動きベクトルとが0であり、かつ、前記全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックの前方動きベクトルが0であり、かつ、前記全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックにおける前記マッチング残差が所定の閾値以下である、という条件を満たすものだけを「符号化不要」として可変長符号化することを特徴とする。

## 【0026】

本発明の動画像符号化装置は、動画像をMPEG-4方式で符号化する動画像符号化装置であって、各フレームを構成するマクロブロック毎の前方動きベクトルを、前方向予測符号化フレームと同じ参照フレームを用いて前方動き検出を行う全ての双方向予測符号化フレームの同じ位置あるマクロブロックについての前方動き検出が、前記前方向予測符号化フレームの各マクロブロックの可変長符号化処理に対して先行するように求める前方動き検出手段と、前記動きベクトルに對応するマッチング残差を記憶する手段と、各フレームの各マクロブロックを可変長符号化する可変長符号化手段とを有し、前記可変長符号化手段では、前方向予測符号化フレームの各マクロブロックのうち、当該マクロブロックについての量子化離散コサイン変換係数の全てと前方動きベクトルとが0であり、かつ、前記前方向予測符号化フレームと同じ参照フレームを使用して前方動き検出を行う

全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックの前方動きベクトルが0であり、かつ、前記双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックについての前記マッチング誤差が所定の閾値以下であるものについてのみ、その符号化モードを「not\_coded」とすることを特徴とする。

## 【0027】

本発明の動画像符号化方式変換装置は、動画像を符号化したデータを、第1の符号化方式から第2の符号化方式に変換する動画像符号化方式変換装置であって、前記第1、第2の符号化方式によって生成された符号化データにはフレーム内符号化フレームと前方向予測符号化フレームと双方向予測符号化フレームとが含まれており、前記第1の符号化方式における前方向予測符号化フレームを所定の大きさに分割したマクロブロックのうち、符号化モードが「符号化不要」として符号化されているものは、前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行った全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの全ての符号化モードが「符号化不要」である場合か、或いは、前記同位置に相当するマクロブロックの全ての前方動きベクトルと各マクロブロックを構成する複数のブロックの中で変化があったものの個数を表すパラメータとが0である場合に限り、前記第2の符号化方式においても、当該マクロブロックの符号化モードを「符号化不要」とすることを特徴とする。

## 【0028】

本発明の動画像符号化方式変換装置は、フレーム内符号化画像変換手段と、前方向予測符号化画像変換手段と、双方向予測符号化画像変換手段とを有し、動画像の符号化データを第1の符号化方式から第2の符号化方式に変換する動画像符号化方式変換装置であって、前記前方向予測符号化画像変換手段は、前方向予測符号化フレームを所定の大きさに分割したマクロブロックのうち、符号化モードが「符号化不要」となっているものは、前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照フレームとして前方動き検出を行って符号化された全ての双方向予測符号化フレームにおいて同位置に相当するマクロブロックの全ての前方動きベクトルと、前記同位置に相当するマクロブロックを構成する複数のブロックの中で前記参照フレームと比べて変化があったものの個数が0である場合に限り、第

2の符号化方式においても、当該マクロブロックの符号化モードを「符号化不要」とすることを特徴とする。

## 【0029】

本発明の動画像符号化方式変換装置は、動画像を第1の符号化方式で符号化したフレーム内符号化画像と、前方向予測符号化画像と、双方向予測符号化画像とを含むデータを、フレーム内符号化画像と、前方向予測符号化画像と、双方向予測符号化画像とを含む第2の符号化方式のデータに変換する動画像符号化方式変換装置であって、前記第1の符号化方式で符号化された符号化データに含まれる各マクロブロックのデータから動きベクトル、符号化モード、マクロブロックを構成する複数のブロックの中で変化があったものの個数を表す有意ブロック数の情報を取得する手段と、前記動きベクトル及び前記符号化モードの情報をもとに、第2の符号化方式で符号化する際の各マクロブロックの符号化モードを判定するモード判定部と、前記第1の符号化方式で符号化された符号化データを、前記モード判定部の判定結果に従ってマクロブロック毎に第2の符号化方式に変換する手段とを有し、前記モード判定部は、前記第2の符号化方式において前方予測符号化フレームのマクロブロックの符号化モードを「符号化不要」と判定するのは、当該マクロブロックに相当する前記第1の符号化方式による前方向予測符号化フレームにおけるマクロブロックが「符号化不要」として符号化されていて、そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行って符号化された全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの符号化モードが「符号化不要」である場合か、或いは、そのうえ前記同位置に相当するマクロブロックの全ての前方動きベクトル及び有意ブロック数とが0である場合であることを特徴とする。

## 【0030】

本発明の動画像符号化方式変換装置は、動画像を第1の符号化方式で符号化したフレーム内符号化画像と、前方向予測符号化画像と、双方向予測符号化画像とを含むデータを、フレーム内符号化画像と、前方向予測符号化画像と、双方向予測符号化画像とを含む第2の符号化方式のデータに変換する動画像符号化方式変換装置であって、前記第1の符号化方式で符号化された符号化データを復号化す

る復号化部と、前記復号化部で第1の符号化データを復号化する際に得られる、各マクロブロックの動きベクトル及び符号化モード及び各マクロブロックを構成する複数のブロックの中で変化があったものの個数を表す有意ブロック数の情報をもとに、第2の符号化方式で符号化する際の各マクロブロックの符号化モードを判定するモード判定部と、前記復号化部で第1の符号化データを復号化して得られる画像データを、マクロブロック毎に前記モード判定部の判定結果に従って第2の符号化方式で符号化する可変長符号化部とを有し、前記モード判定部は、前記第2の符号化方式において前方予測符号化フレームのマクロブロックの符号化モードを「符号化不要」と判定するのは、当該マクロブロックに相当する前記第1の符号化方式による前方向予測符号化フレームにおけるマクロブロックが「符号化不要」として符号化されていて、そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行って符号化された全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの符号化モードが「符号化不要」である場合か、或いは、そのうえ前記同位置に相当するマクロブロックの全ての前方動きベクトル及び有意ブロック数とが0である場合であることを特徴とする。

#### 【0031】

本発明の動画像符号化方式変換装置は、動画像の符号化データをMPEG-2方式からMPEG-4方式に変換する動画像符号化方式変換装置であって、MPEG-4方式において前方向予測符号化フレームのマクロブロックの符号化モードを「not\_coded」とするのは、当該マクロブロックに相当するMPEG-2方式による前方向予測符号化フレームにおけるマクロブロックが「skip\_pped」として符号化されていて、そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行って符号化された全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの符号化モードが「skip\_pped」である場合か、或いは、そのうえ前期同位置に相当するマクロブロックの前方動きベクトルとCBPとが0である場合であることを特徴とする。

#### 【0032】

本発明の動画像符号化方法は、入力された動画像信号を符号化して、フレーム

内符号化画像と前方向予測符号化画像と双方向予測符号化画像とを含む符号化データを生成する動画像符号化方法であって、前方向予測符号化フレームの符号化では、前方向予測フレーム、前記前方向予測フレームの前方動き検出で用いる参照フレーム並びにこれらの間に入力された双方向予測フレームにおいて、各フレーム内で同位置にあるマクロブロック同士の相関が高い場合に、前記前方向予測フレームの当該マクロブロックを「符号化不要」として可変長符号化することを特徴とする。

#### 【0033】

本発明の動画像符号化方法は、入力された動画像信号を符号化して、フレーム内符号化画像と前方向予測符号化画像と双方向予測符号化画像とを含む符号化データを生成する動画像符号化方法であって、前方向予測符号化フレーム及び双方向予測符号化フレームの符号化では、符号化対象のフレームを構成するマクロブロック毎に、当該フレームよりも時間的に直前に入力された前方向予測符号化フレーム若しくはフレーム内符号化フレームを参照フレームとして前方動き検出を行い、各フレームの符号化では、符号化対象のフレームを構成するマクロブロック毎に、画素値に対する直交変換と、直交変換して得られる係数の量子化を行い、前方向予測符号化フレームの符号化では、符号化対象のフレームを構成する各マクロブロックのうち、量子化した直交変換係数全てと前方動きベクトルとが0であり、かつ、同じフレームを参照フレームとして前方動き検出を行う全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックの前方動きベクトルが0であり、かつ、前記全ての双方向予測符号化フレーム上の同位置にあるマクロブロックと前記参照フレーム上の同位置にあるマクロブロックとの間の画素値の差が所定の閾値以下であるものだけを「符号化不要」として可変長符号化する。

#### 【0034】

本発明の動画像符号化方式変換方法は、動画像の符号化データをMPEG-2方式からMPEG-4方式に変換する動画像符号化方式変換方法であって、MPEG-4方式において前方向予測符号化フレームのマクロブロックの符号化モードを「not\_coded」とするのは、当該マクロブロックに相当するMPE

G-2方式による前方向予測符号化フレームにおけるマクロブロックが「s k i p p e d」として符号化されていて、そのうえ前記前方向予測符号化フレームと同じフレームを参照して前方動き検出を行って符号化された全ての双方向予測符号化フレームにおける同位置に相当するマクロブロックの符号化モードが「s k i p p e d」である場合か、或いは、そのうえ前期同位置に相当するマクロブロックの前方動きベクトルとCBPとが0である場合であることを特徴とする。

## 【0035】

## 【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) 以下、本発明の第1の実施形態の動画像符号化装置について図面を参照して説明する。

## 【0036】

(概要) MPEG-4符号化装置では、入力された動画像の各フレーム(VOP)をI-VOPとP-VOPとB-VOPの3種類のいずれかに符号化する。

## 【0037】

I-VOPは動き検出を行わずにイントラ符号化されたVOPである。また、P-VOPは時間的に直前、すなわち入力順で直前のI-VOP若しくはP-VOPを参照VOPとして用いて、前方動き検出を行って前方予測符号化したVOPである。そして、B-VOPは時間的に直前と直後のP-VOP(或いはI-VOP)を参照VOPとして用いて、前方動き検出と後方動き検出の両方を行う双方向動き検出を行って双方向予測符号化したVOPである。

## 【0038】

MPEG-4符号化方式では、動画像の各VOPは必ずしも入力順には符号化されない。例えば、B-VOPの符号化は、時間的に直前と直後のP-VOPの符号化が終わってから実行される。従って、符号化処理の各段階(入力、前方動き検出、後方動き検出、DCT／量子化(Q)／逆量子化(IQ)／IDCT／可変長符号化(VLC))のタイミングチャートは、例えば図13のようなものであった。

## 【0039】

図13では、左から右に時間軸をとっている。また、In、Pn、Bnは、そ

それぞれn番目に入力されたVOPで、I-VOP、P-VOP、B-VOPとして符号化されるVOPを指す。

#### 【0040】

図13によると、VOPの入力順序はI0→P1→B2→B3→P4→B5→B6→P7・・・となっているが、前方動き検出処理は入力から3VOP遅れでP1→P4→B2→B3→P7→B5→B6・・・の順で行われる。また、後方動き検出処理は入力から5VOP遅れでB2→B3→(処理なし)→B6→B5・・・の順で行われ、最終的に符号化処理された符号化データの出力は、入力から2VOP遅れでI0→P1→P4→B2→B3→P7→B5→B6・・・の順で行われる。

#### 【0041】

符号化処理の時系列的な流れは次のようになる。

- (1) I0が入力される。
- (2) P1が入力される。
- (3) B2が入力される時にI0の符号化処理を行う。
- (4) B3が入力される時にI0を参照してP1の前方動き検出処理を行い、P1を符号化処理する。
- (5) P4が入力される時にP1を参照してP4の前方動き検出処理を行い、P4を符号化処理する。
- (6) B5が入力される時にP1を参照してB2の前方動き検出処理を行うとともにP4を参照してB2の後方動き検出処理を行い、B2を符号化処理する。
- (7) B6が入力される時にP1を参照してB3の前方動き検出処理を行うとともにP4を参照してB3の後方動き検出処理を行い、B3を符号化処理する。
- (8) P7が入力される時にP4を参照してP7の前方動き検出処理を行い、P7を符号化処理する。

#### 【0042】

一般に、MPEG-4の符号化処理では、符号化対象のVOPを複数のマクロブロックに分割し、それぞれのマクロブロック毎に符号化処理を繰り返すことにより行われる。尚、MPEG-4ではマクロブロックの大きさは固定であるが、

本発明を適用するにあたってはマクロブロックのサイズは可変であっても良い。

#### 【0043】

前述したように、P-VOPの符号化では、P-VOPの動き検出で参照VOPの同位置にあるマクロブロックとの相関が極めて高いと判定されたマクロブロックについては、not\_codedとして符号化する。そして、P-VOPのあるマクロブロックがnot\_codedと符号化されると、このP-VOPの動き検出に用いたのと同じ参照VOPを用いたB-VOPの当該マクロブロックは符号化されない。

#### 【0044】

B-VOPのこのマクロブロックは、図11のように、復号化時には参照VOPの同じ位置のマクロブロックがコピーされる。そのため、図12のようにフラッシュ等の影響でB-VOPのみで画像に大きな変化が生じた場合に画像が乱れる可能性がある。

#### 【0045】

これを図13のタイミングチャートを用いて符号化及び動き検出の順を追って説明する。P4の動き検出をする際はP1を参照して行う。ここで、例えばフラッシュ等の影響でB2のみにおいて画像に大きな変化が生じた場合を考える。フラッシュは一瞬なので、P1とP4の変化は小さいものとする。

#### 【0046】

そして、P1上のマクロブロックの一つと、P4の同位置にあるマクロブロックとの相関が極めて高いと判断され、符号化時にP4の当該マクロブロックがnot\_codedになったとする。すると、その影響により、P4の当該マクロブロックと同位置にあるB2とB3のマクロブロックは符号化されなくなる。

#### 【0047】

このようにして生成された符号化データの復号化時には、P4の当該マクロブロックにはP1の同位置にあるマクロブロックの画像情報がコピーされる。そして、P4の当該マクロブロックと同位置にあるB2及びB3のマクロブロックにもP1の同位置のマクロブロックから画像情報がコピーされる。しかし、P1にはフラッシュの効果が全く現れていないので、B2の画像には乱れが生じてしま

うのである。

#### 【0048】

このような画像の乱れを解消するため、本実施形態ではP-VOPの符号化にあたっては、当該P-VOPと同じ参照VOP用いて前方動き検出処理を行う全てのB-VOP（すなわち、参照VOPとP-VOPの間に入力されたB-VOP）における同位置にあるマクロブロックと参照VOP上における同位置にあるマクロブロックとの相関をも考慮するように構成した。

#### 【0049】

そして、参照VOPと、P-VOPと、その間の全てのB-VOPとの同位置にあるマクロブロック間の相関が高い場合には、当該マクロブロックについては符号化不要、すなわちnot\_codedとして符号化するように構成した。

#### 【0050】

例えば図13においてP4を符号化する際に、P1とP4の相関だけでなくP1とB2、P1とB3の相関も考慮するようにした。そして、P1とB2、P1とB3、P1とP4の全てで相関が高いと判断されたマクロブロックについてのみ、not\_codedとして符号化するようにした。

#### 【0051】

この場合、マクロブロック間の相関が求められるB-VOPでは、前方動き検出が事前に終了していることが望ましい。遅くとも、P-VOPで符号化しようとしているマクロブロックと同位置にあるマクロブロックについては前方動き検出が終了していることが望ましい。

#### 【0052】

そのために、本実施形態では、例えば図2のようなタイミングチャートで符号化を行うようにして、P4の符号化時にB2とB3の動き検出を完了させておき、B2とB3の前方動き検出結果を参照して符号化を行うようにした。尚、図2はP-VOP間あるいはI-VOPとP-VOP間のB-VOPが2枚の場合におけるタイミングチャートの一例である。

#### 【0053】

(装置の構成) 図1は本発明の第1の実施形態によるMPEG-4符号化装置

の構成を示すブロック図である。本実施形態の符号化装置は、入力画像をVOP単位で順次記憶するフレームメモリ1と、動きベクトルを検出する動き検出器2と、動きベクトルに対応するマッチング誤差（マッチング残差）を記憶するSAD（Sum Of Difference）保存メモリ3とを有する。

#### 【0054】

さらに、求めた動きベクトルを記憶する動きベクトルメモリ8と、フレームの入力順にフレームの符号化モード（フレーム内符号化、前方予測符号化、双方向予測符号化）を決め、各モードに応じた動き補償を行う動き補償器9と、ローカルデコード画像をVOP単位で記憶するフレームメモリ10と、動き補償を行った画像に対してDCTを行う離散コサイン変換器6と、DCT係数を量子化する量子化器5と、量子化DCT係数及び動きベクトル等から符号化データを生成する可変長符号化器4とを有する。

#### 【0055】

また、ローカルデコード画像生成用の逆量子化器12及び逆離散コサイン変換器11と、加算器13と、減算器14と、マクロブロックの符号化モードをn<sub>t\_code\_d</sub>とするか否かの判定を行うモード判定器7とを有する。

#### 【0056】

図6は従来のMPEG-4符号化装置の構成である。本実施形態のMPEG-4符号化装置と大きく異なるのは、本実施形態ではSAD保存メモリ3と、動きベクトルメモリ8と、モード判定器7とを備える点である。

#### 【0057】

本装置は外部装置としてカメラ等の画像入力装置を備えたPC（パーソナルコンピュータ）やWS（ワークステーション）で実行させるためのプログラムとして実現されるが、半導体集積回路などのハードウェアとして実現しても構わない。

#### 【0058】

図3は本実施形態のプログラムを動作させるためのPCやWSの一例である。本実施形態で用いるPCやWSは、CRTやLCD等の表示装置308と、キーボードやマウス等の入力装置309と、デジタルカメラその他の一般的な外部装

置310とを備える。

#### 【0059】

また、本実施形態で用いるPCやWSは、表示装置308に画像信号を出力する画像出力部305と、入力装置309からの信号を受ける入力受付部306と、外部装置310と信号のやり取りをおこなうインターフェース（例えばUSB、パラレル・シリアルポート、通信装置等）に相当する出入力部307とを備える。

#### 【0060】

さらに、本実施形態で用いるPCやWSは、プログラムコードを実行する中央演算装置301と、データやプログラムコードを記憶するメモリ302と、データやプログラムを格納する磁気ディスクドライブ303と、CD-ROMやDVD-ROMなどの光メディアに記録された情報を読み込む光ディスクドライブ304とを備える。

#### 【0061】

本実施形態のプログラムは磁気ディスクドライブ303に格納しておき、利用者からの実行の要求を受けてこれを読み出してメモリ302に展開し、中央演算装置301で実行する。実行結果はメモリ302に記憶させるほか、必要に応じて磁気ディスクドライブ303に格納したり、あるいは、利用者の要求に応じて出入力部307経由で外部装置310に出力する。

#### 【0062】

（動作の概要）本実施形態のMPEG-4符号化装置も、一般的なMPEG-4符号化装置と同様、入力された動画像を符号化して符号化データを出力する。まず、入力された画像をフレームメモリ1に保存し、入力順から符号化順へ順序の並べ替えを行う。そして、動き検出器2では、フレームメモリ1から出力される符号化対象VOPの各マクロブロックについて、フレームメモリ10に記憶されたI-VOPまたはP-VOPを参照VOPとして動き検出が行われる。

#### 【0063】

動き検出によって動きベクトルが求められると、動き補償器9はその動きベクトルが指示する参照VOP上のマクロブロック相当の矩形領域のデータを抽出し

、その矩形領域のデータと符号化対象マクロブロックとの差分が減算器14で計算される。差分データは離散コサイン変換器6によってDCT係数に変換され、量子化器5によって量子化され、可変長符号化器4にてランレンジス符号化／可変長符号化されることによってMPEG-4ビットストリームが生成される。

#### 【0064】

符号化対象のVOPがI-VOPまたはP-VOPの場合は、各マクロブロックの量子化後のDCT係数は逆量子化器12によって逆量子化され、逆離散コサイン変換器11によって動き補償フレームとの差分データに変換される。この差分データと動き補償器9から出力されるマクロブロック相当の矩形領域のデータとを加算器13において足し合わせることにより各マクロブロックは画像情報となる。

#### 【0065】

これらのマクロブロックを所定の順に並べたものがローカルデコード画像である。ローカルデコード画像はフレームメモリ10に蓄積されて、動き検出および動き補償時の参照VOPとして使用される。

#### 【0066】

(前方動き検出) 後方動き検出については、一般的なMPEG-4デコーダと同様なので説明を省略し、ここでは前方動き検出処理についてせつめいする。

#### 【0067】

動き検出器2では、フレームメモリ1が記憶している、直前にIまたはP-VOPで符号化を行った参照VOPであるRef(x, y)と、これからBまたはP-VOPとして符号化を行おうとするカレントVOPであるCur(x, y)とのデータを参照する(x, yはVOP内における座標のパラメータ)。

#### 【0068】

尚、時刻tにおけるVOPをfr(t)と表す。前方動き検出の場合、参照VOPはカレントVOPよりも先に入力されているので、Ref(x, y)を時刻t0のVOPとすると、Cur(x, y)は時刻t0+iのVOPとなる。よって、Ref(x, y)はfr(t0)で、Cur(x, y)はfr(t0+i)と表すことができる。

## 【0069】

そして、動き検出器2はこれらのVOPを用いて前方動き検出を行う。本実施形態の前方動き検出の順序は、図2に示すようにVOPの入力順と同一とする。すなわち、

## 【0070】

## 【数1】

```
for i=1 to M
begin
MotionEstimation(fr(t0+i),fr(t0))
end
```

## 【0071】

というアルゴリズムで動き検出を行う。尚、MotionEstimation(x, y)は、VOP yを参照VOPとしてVOP xの動き検出を行う関数である。

## 【0072】

カレントVOPの各マクロブロックの動き検出は、MV0(h, v) = (MV<sub>h</sub>, MV<sub>v</sub>)を用いて次のような計算を行うことにより実現される。

## 【0073】

## 【数2】

$$\begin{aligned} SAD(j, k) &= \left( \sum_{l=0}^{15} \sum_{m=0}^{15} |Ref(h \cdot 16 + MV_h + j + l, v \cdot 16 + MV_v + k + m) \right. \\ &\quad \left. - Cur(h \cdot 16 + l, v \cdot 16 + m) | \right) \\ SAD_{min} &= \min_{-N \leq j < N, -N \leq k < N} (SAD(j, k)) \end{aligned}$$

## 【0074】

数2において、SAD<sub>min</sub>を得られたときの(j, k)がマクロブロックの動きベクトルであるので、これを動きベクトルメモリ8へ格納すると共にSAD<sub>min</sub>をSADメモリ3へ格納する。動きベクトル探索はマクロブロックのブロックマッチングで行うので、SAD<sub>min</sub>はマッチング誤差に相当する量である。

## 【0075】

尚、本実施形態では前方動き検出の順番とVOPの入力順とを同一にするとしたが、P-VOPの符号化時に当該P-VOPの前方動き検出時に参照するのと同じVOPを前方動き参照VOPとするB-VOPの動き検出が終わってさえいれば、必ずしもこの順番にこだわる必要はない。

## 【0076】

(動き補償) 動き補償器9では、動きベクトルメモリ8から得られた動きベクトルと、フレームメモリ10から読み出した参照VOPのローカルデコード画像とを使用して動き補償を行う。

## 【0077】

具体的には、減算器14で、フレームメモリ1から読み出した符号化対象画像の各マクロブロックから、動きベクトルが指す参照VOPのマクロブロック相当の矩形領域の画像データを、減算することで予測誤差が求められる。

## 【0078】

求めた予測誤差は離散コサイン変換器6・量子化器5を通して情報量が削減される。量子化後の離散コサイン変換係数は、モード判定器7に入力され、可変長符号化器4で符号化データに変換される。一方、逆量子化器12・逆離散コサイン変換器11・加算器13を通してローカルデコード画像が作成され、フレームメモリ10に蓄積される。

## 【0079】

(マクロブロックの符号化モード判定・符号化) モード判定器7では、マクロブロックをnot\_codedとするかを後述する手順で判定する。そして、可変長符号化器4はモード判定器7の判定結果に従ってそのモードに応じた符号を生成し、MPEG-4ビットストリームとして出力する。

## 【0080】

モード判定器7でマクロブロック毎の符号化モード判定する手順を図4に示す。

(ステップ401) 現在符号化しているVOPがI-VOPかを調べる。I-VOPであれば判定対象のマクロブロックはnot\_codedとしない。

(ステップ402) 現在符号化しているVOPがB-VOPかを調べる。B-VOPであれば、(ステップ403)直前に符号化したP-VOPの同一位置のマクロブロックがnot\_codedかを調べ、同一位置のマクロブロックがnot\_codedであるならば判定対象のマクロブロックもnot\_codedとする。同一位置のマクロブロックがnot\_codedでなければ判定対象のマクロブロックもnot\_codedにしない。

(ステップ404) 現在符号化しているVOPはP-VOPであるので、以下(A)～(C)の条件のうちのいずれかを満たす場合はnot\_codedとしない。

(A) 判定対象のマクロブロックの量子化後の離散コサイン変換係数、前方動きベクトルに0以外の係数が含まれる場合。

(B) 同一の参照VOPを使用して前方動き検出を行ったVOP、すなわちfr(t<sub>1</sub>-i) (i=1...M-1)において、現在符号化を行っているマクロブロックと同一の位置にあるマクロブロックにおいて検出された動きベクトルの大きさが0よりも大きい場合。

(C) 同一の参照VOPを使用して動き検出を行ったVOPにおいて、現在符号化を行っているマクロブロックと同一の位置にあるマクロブロックについてのSAD値の中に、所定の閾値Tよりも大きいものが含まれる場合。

#### 【0081】

尚、上述(C)の閾値Tは、例えば現在のマクロブロックの量子化係数をqとしたとき、

#### 【0082】

#### 【数3】

$$T = q \times r$$

#### 【0083】

という式で求められる。ここで係数rは、

#### 【0084】

【数4】

$$r = c \times \frac{\overline{Q_B}}{\overline{Q_P}}$$

 $\overline{Q_B}$ は直前のB-VOPの量子化係数の平均値 $\overline{Q_P}$ は直前のP-VOPの量子化係数の平均値

cは定数

【0085】

として求めることができる。

【0086】

以上の判定手順より、P-VOP内のマクロブロックがnot\_codedと符号化される条件は、

(α) 当該マクロブロックの量子化後の離散コサイン変換係数の全てと動きベクトルとが0である。

(β) 同一の参照VOPを使用して前方動き検出を行った全てのB-VOPにおける、同一位置にあるマクロブロックについて検出された動きベクトルが0である。

(γ) 同一の参照VOPを使用して前方動き検出を行った全てのB-VOPにおける、同一位置にあるマクロブロックについて検出されたSAD値が所定の閾値Tよりも小さい。

の3条件全てを満たした場合である。

【0087】

このうち(γ)の条件は「マクロブロックの変化が小さい」という条件であり、前述のようなフラッシュ等によってマクロブロックが一瞬だけ大きく変化していないということを担保するための条件である。

【0088】

逆にこれら(α)～(γ)のいずれか一つでも満たさないP-VOP内のマクロブロックについては、通常通りの符号化処理を行う。

【0089】

B-VOP内のマクロブロックがnot\_codedと符号化される条件は従来と同様で、同一の参照VOPを使用して前方動き検出を行ったP-VOPにお

ける、同一位置にあるマクロブロックがnot\_codeとして符号化されていることである。

#### 【0090】

(符号化処理の順序) 図2は本実施形態における符号化処理の順序を表すタイミングチャートである。

#### 【0091】

図13と同様に図2も、左から右に時間軸をとっている。また、In、Pn、Bnは、それぞれn番目に入力されたVOPで、I-VOP、P-VOP、B-VOPとして符号化されるVOPを指す。

#### 【0092】

本実施形態では  $I_0 \rightarrow P_1 \rightarrow B_2 \rightarrow B_3 \rightarrow P_4 \rightarrow B_5 \rightarrow B_6 \rightarrow P_7 \dots$  の順に動画像のVOPが入力されると、前方動き検出処理を入力から1VOP遅れで  $P_1 \rightarrow B_2 \rightarrow B_3 \rightarrow P_4 \rightarrow B_5 \rightarrow B_6 \rightarrow P_7 \dots$  の順に行われる。また、後方動き検出処理は入力から4VOP遅れで  $B_3 \rightarrow B_2 \rightarrow$  (処理なし)  $\rightarrow B_6 \rightarrow B_5 \dots$  の順で行い、最終的に符号化処理された符号化データの出力は、入力から2VOP遅れで  $I_0 \rightarrow P_1 \rightarrow P_4 \rightarrow B_2 \rightarrow B_3 \rightarrow P_7 \rightarrow B_5 \rightarrow B_6 \dots$  の順で行われる。

#### 【0093】

符号化処理の時系列的な流れは次のようになる。

- (1) I0が入力される。
- (2) P1の入力を受けて、I0を参照してP1の前方動き検出処理を行う。
- (3) B2の入力を受けて、P1を参照してB2の前方動き検出処理を行うとともに、I0を符号化処理する。
- (4) B3の入力を受けて、P1を参照してB3の前方動き検出処理を行うとともに、前方動き補償フレームとしてI0を用いてP1を符号化処理する。
- (5) P4の入力を受けて、P1を参照してP4の前方動き検出処理を行うとともに、P4を参照してB3の後方動き検出処理を行い、P1を前方動き補償フレームとしてP4を符号化処理する。
- (6) B5の入力を受けて、P4を参照してB5の前方動き検出処理を行うと

もに、P4を参照してB2の後方動き検出処理を行い、前方動き補償フレームとしてP1を用い後方動き補償フレームとしてP4を用いてB2を符号化処理する。

(7) B6の入力を受けて、P4を参照してB6の前方動き検出処理を行うとともに、前方動き補償フレームとしてP1を用い後方動き補償フレームとしてP4を用いてB3を符号化処理する。

(8) P7の入力を受けて、P4を参照してP7の前方動き検出処理を行い、前方動き補償フレームとしてP4を用いてP7を符号化処理する。

#### 【0094】

従来は前方動き検出処理の順序と符号化処理の順序とを同じくしていたが、本実施形態ではこれをVOPの入力順で行うことにより、P-VOPの符号化時に当該P-VOPと同じVOP参照して前方動き検出を行うB-VOPの前方動き検出の結果を参照することが可能となった。

#### 【0095】

尚、動き検出の演算量を減らすために前方動き検出にテレスコピックサーチを適用する場合にも、動き検出の順序をこのような順番にすることがある。従って、本発明とテレスコピックサーチとを同時に用いることも可能である。

#### 【0096】

テレスコピックサーチを適用した前方動き検出とは、直前に同じVOPを参照VOPとして行ったVOPについて検出された動きベクトルMV0(h, v)を動きベクトルメモリ8から読み出し、それを探索中心点のオフセット値として水平垂直とも-N~N-1画素のブロックマッチングを行って動きベクトルを求める手法である。

#### 【0097】

本実施形態では、このような動き検出の順序を、演算量の削減（高速化）という目的ではなく画質劣化の抑制（画質向上）という目的で使用している。この点が従来とは異なっている。また、一般に処理速度と画質とは相反する要求であることを考慮すると、本実施形態は処理速度の向上と共に通する手段を用いて画質の向上を図ることができるので、処理速度向上と画質向上との両方の要求に応える

ことができ、大変画期的であると言える。

#### 【0098】

(本実施形態の効果) 以上、本実施形態によれば、P-VOPの各マクロブロックの符号化モードを決定するにあたって、当該P-VOPと同じVOPを参照して前方動き検出を行うB-VOPについての前方動き検出結果も参照するので、B-VOPだけで画像に急激な変化が生じた場合でも画質の劣化を抑制できる。

#### 【0099】

また、P-VOPの前方動き検出よりも先に、同じVOPを参照するB-VOPの前方動き検出を行うので、前方動き検出処理にテレスコピックサーチを適用して、動き検出に要する演算量を減らすことが容易になる。

#### 【0100】

(第2の実施形態) 以下、本発明の第2の実施形態について図面を参照して説明する。

#### 【0101】

(装置の構成) 図5は本発明の第2の実施形態に係るMPEG-2からMPEG-4への画像変換装置の構成を示すブロック図である。

#### 【0102】

本実施形態の変換装置は、MPEG-2方式のデータを復号して動画像を得るMPEG-2デコーダ20と、解像度の変換を行うスケーリング変換器21と、MPEG-2デコーダ20から得られる動きベクトルやマクロブロックの符号化モード等の情報を順次記憶するマクロブロック情報メモリ25と、解像度変換を行った動画像を1フレーム単位で記憶するフレームメモリ22とを備える。

#### 【0103】

さらに本装置は、MPEG-4の符号化を行うための構成として、動き検出及び動き補償を行う動き検出兼動き補償器23と、離散コサイン変換器26と、量子化器27と、マクロブロック毎に適切な符号化モードを判定するモード判定器28と、MPEG-4符号化ビットストリームを生成する可変長符号化器29とを備える。

## 【0104】

また本装置は、MPEG-4の符号化における動き補償及び動き検出に用いるローカルデコード画像を生成するために、逆量子化器31と、逆離散コサイン変換器30と、ローカルデコード画像をVOP単位で順次記憶するフレームメモリ24と、加算器33と、減算器32とを備える。

## 【0105】

本装置は、MPEG-2のビットストリームから、フレームレートが同一で、画像の解像度を落とすことでビットレートを低減したMPEG-4のビットストリームを生成するために用いられるものである。本実施形態のMPEG-4変換装置は、MPEG-2のビットストリームを入力する手段を備えたPC（パソコン用コンピュータ）やWS（ワークステーション）上で動作するプログラムとして実現され、第1の実施形態と同様な構成のPCやWSで実行されるものとするが、例えば半導体集積回路上に本装置の各部を形成したハードウェアとして実現しても良い。

## 【0106】

尚、以下の説明では、入力されるMPEG-2ビットストリームが $720 \times 480$ 画素の解像度を持つものとし、生成されるMPEG-4ビットストリームは $352 \times 240$ 画素の解像度のものであるとする。

## 【0107】

（動作）本装置に入力されたMPEG-2ビットストリームは、MPEG-2デコーダ20において復号化されて画像が生成される。この時同時に、MPEG-2で符号化された各フレームの各マクロブロックの情報、特に動きベクトルとskipped MB情報も生成され、これらのマクロブロックの情報はマクロブロック情報メモリ25へ蓄積される。

## 【0108】

一方、デコードして得られる $720 \times 480$ 画素の解像度を持つ画像は、スケーリング変換器21によって $352 \times 240$ 画素に縮小された後にフレームメモリ22に格納される。なお、スケーリング変換は、水平垂直とも入力画像の半分の解像度である $360 \times 240$ 画素に縮小した後に、画像の右8画素を切り取る

ことで実現する。

#### 【0109】

動き検出兼動き補償器23では、フレームメモリ22に保存されている画像を動き補償及び動き検出対象画像とし、フレームメモリ24に保存されているMPEG-4ローカルデコード画像を参照VOPとして、動き検出と動き補償を行う。動き検出の際には、マクロブロック情報メモリ25から、MPEG-2で用いられた動きベクトルを参照して、必要な演算量を大きく削減する。

#### 【0110】

今、MPEG-4の、あるVOPのマクロブロック $MB_4(h, v)$ に対して動き検出を行う場合を考える。この場合、マクロブロック $MB_4(h, v)$ と同じ画像を含むMPEG-2のマクロブロック $MB_2(x, y)$ には、

$MB_2(2h, 2v)$

$MB_2(2h+1, 2v)$

$MB_2(2h, 2v+1)$

$MB_2(2h+1, 2v+1)$

の4種類が存在する。

#### 【0111】

したがって、 $MB_4(h, v)$ の動きベクトルの候補としては、上述の4つのマクロブロックの動きベクトルを1/2にスケーリングしたものが想定される。

#### 【0112】

また、MPEG-2の動きベクトルは1/2画素精度の粒度を持っているため、この動きベクトルをスケーリングすると1/4画素精度の粒度となる。そこで、これら4つの動きベクトルを探索候補ベクトルとし、それに対し水平垂直±0.5画素の範囲で動き検出を行うことで、動きベクトルを求めることができる。

#### 【0113】

以上のようにして求められた動きベクトルを元に動き補償を行い、さらに離散コサイン変換・量子化を行うのは、一般的なMPEG-4符号化装置と同様である。また、離散コサイン変換、量子化を行われた画像がI-VOP若しくはP-VOPの場合は逆量子化、逆離散コサイン変換を行ってローカルデコード画像を

生成するのも一般的なMPEG-4符号化装置と同様である。

#### 【0114】

モード判定器28では、符号化対象画像がP-VOPの場合に、マクロブロック情報メモリ25に格納されたMPEG-2マクロブロック情報に基づいて、当該符号化対象画像に含まれる各マクロブロックMB<sub>4</sub>(h, v)それぞれをnot\_codedとして符号化するかどうかの判定を行う。

#### 【0115】

今、符号化しようとしているマクロブロックMB<sub>4</sub>(h, v)に属するP-VOPに対応するMPEG-2のP-ピクチャをpic(t)、pic(t)が前方動き補償ピクチャとして参照するピクチャをpic(t-M)(M>0)とする。このとき以下の条件をすべて満たす場合にマクロブロックMB<sub>4</sub>(h, v)をnot\_codedと判定する。

(1) MB<sub>2</sub>(2h, 2v)、MB<sub>2</sub>(2h+1, 2v)、MB<sub>2</sub>(2h, 2v+1)、MB<sub>2</sub>(2h+1, 2v+1)がすべてskipppedマクロブロックである。

(2) pic(t-M)を前方動き補償ピクチャとして参照するすべてのB-ピクチャ、すなわちpic(t-M+1)…pic(t-1)において、MB<sub>2</sub>(2h, 2v)、MB<sub>2</sub>(2h+1, 2v)、MB<sub>2</sub>(2h, 2v+1)、MB<sub>2</sub>(2h+1, 2v+1)それぞれと同一の位置のマクロブロックがskippedマクロブロックであるか、動きベクトルが0かつ符号化パラメータのCBP(Coded Block Pattern)マクロブロックに含まれる6個のブロックの中で変化があったブロックの個数と位置を表すパラメータで「有意ブロック・パターン」ともいう。)が0である。

#### 【0116】

この判定によってnot\_codedマクロブロックと判定された場合には、モード判定器28は可変長符号化器29を制御して当該マクロブロックについてはMPEG-4におけるnot\_codedフラグを1にさせる。

#### 【0117】

MPEG-2のP-ピクチャでは、skipppedマクロブロックの動きベク

トルは(0, 0)である。しかし、MPEG-2のB-ピクチャでは、skip pedマクロブロックの動きベクトルは左隣のマクロブロックと同じ動きベクトルを使うことを意味し、必ずしも(0, 0)とは限らない。

#### 【0118】

しかしながら、上記(1)に示したように同じピクチャを参照するP-ピクチャの各マクロブロックが(0, 0)の動きベクトルを持っているので、B-ピクチャのskip pedマクロブロックの動きベクトルも(0, 0)であると考えても差し支えない。

#### 【0119】

not\_codedマクロブロックと判定されなかったマクロブロックについては、通常のP-VOPとしての符号化処理を行う。

#### 【0120】

上記の判定を行うことで第1の実施形態と同様に、P-VOPのみならず、当該P-VOPとその参照VOPとの間に存在する全てのB-VOPについても、not\_codedで符号化しても問題ないかを確認したことになる。

#### 【0121】

以上、本実施形態によれば、B-ピクチャだけで一瞬画面に大きな変化が生じ、かつ、直後のP-ピクチャにskip pedと符号化されたマクロブロックを含む動画像のMPEG-2ビットストリームからMPEG-4ビットストリームに変換する際に、画像の乱れを抑制することができる。

#### 【0122】

以上、第1の実施形態、第2の実施形態ではではMPEG-4を例に挙げて説明した。しかし、本発明はMPEG-4に限られるものではない。

#### 【0123】

動画像の各画像を画像内の相関と画像間の相関を利用して符号化する方式であって、MPEG-4でいうところのB-VOPのマクロブロック毎の符号化モードが、直後のP-VOPの符号化モードに依存する符号化方式に対して適用可能である。

#### 【0124】

**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明の第1の実施形態によれば、P-VOPの符号化におけるnot\_codedマクロブロックの可否の判定に、当該P-VOPとそのP-VOPが参照する参照VOPに挟まれるすべてのVOPの動きベクトルとSAD値を利用することにより、間に挟まれるB-VOPだけ画像に大きな変化があった場合にもnot\_codedマクロブロックの発生を抑制することによりB-VOPの画質低下を抑制することができる。

**【0125】**

また、本発明の第2の実施形態によれば、MPEG-2からMPEG-4への変換装置において、P-VOPの符号化時のnot\_codedマクロブロックの可否の判定に、当該P-VOPに対応するP-ピクチャのskippedマクロブロックの有無だけでなく、P-ピクチャとその参照ピクチャに挟まれるすべてのB

-ピクチャがnot\_codedで符号化しても問題ないかを判断することにより、変換後のMPEG-4ビットストリームにおけるB-VOPの画質劣化の発生を抑制することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】** 本発明の第1の実施の形態による画像符号化装置を説明するためのブロック図。

**【図2】** 本発明の第1の実施の形態によるMPEG-4符号化装置におけるタイミングチャート。

**【図3】** 本発明の各実施形態で使用するPCやWSの例。

**【図4】** 本発明の第1の実施形態における符号化モード判定手順を説明するフローチャート。

**【図5】** 本発明の第2の実施の形態による画像符号化装置を説明するためのブロック図。

**【図6】** 従来のMPEG-4符号化装置の構成を説明する図。

**【図7】** MPEG-4の応用による携帯通信の例を示した図。

**【図8】** MPEG-2/4変換によるストリーミング配信の例を示した図。

【図9】 双方向予測符号化を説明する図。

【図10】 入力VOPの順番と符号化される順番とを説明する図。

【図11】 not\_codedマクロブロックの復号処理。

【図12】 not\_codedマクロブロックが画質に影響を及ぼす様子を説明する図。

【図13】 従来のMPEG-4符号化装置におけるタイミングチャート。

【符号の説明】

1、10、22、24、40、47 フレームメモリ

2、45 動き検出器

3 SADメモリ

4、29、44 可変長符号化器

5、27、43 量子化器

6、26、42 離散コサイン変換器

7、28 モード判定器

8 動きベクトルメモリ

9、46 動き補償器

11、30、49 逆離散コサイン変換器

12、31、50 逆量子化器

13、33、48 加算器

14、32、41 減算器

20 MPEG-2デコーダ

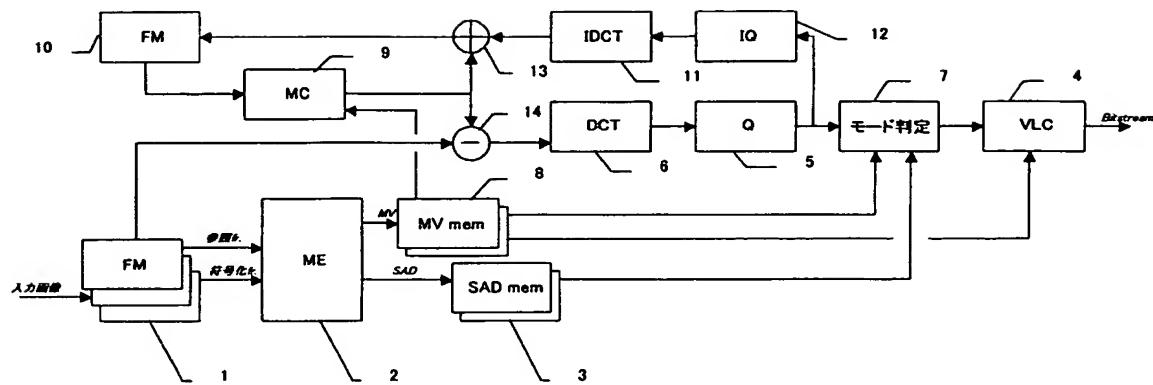
21 スケーリング変換器

23 動き検出器兼動き補償器

25 マクロブロック情報メモリ

【書類名】 図面

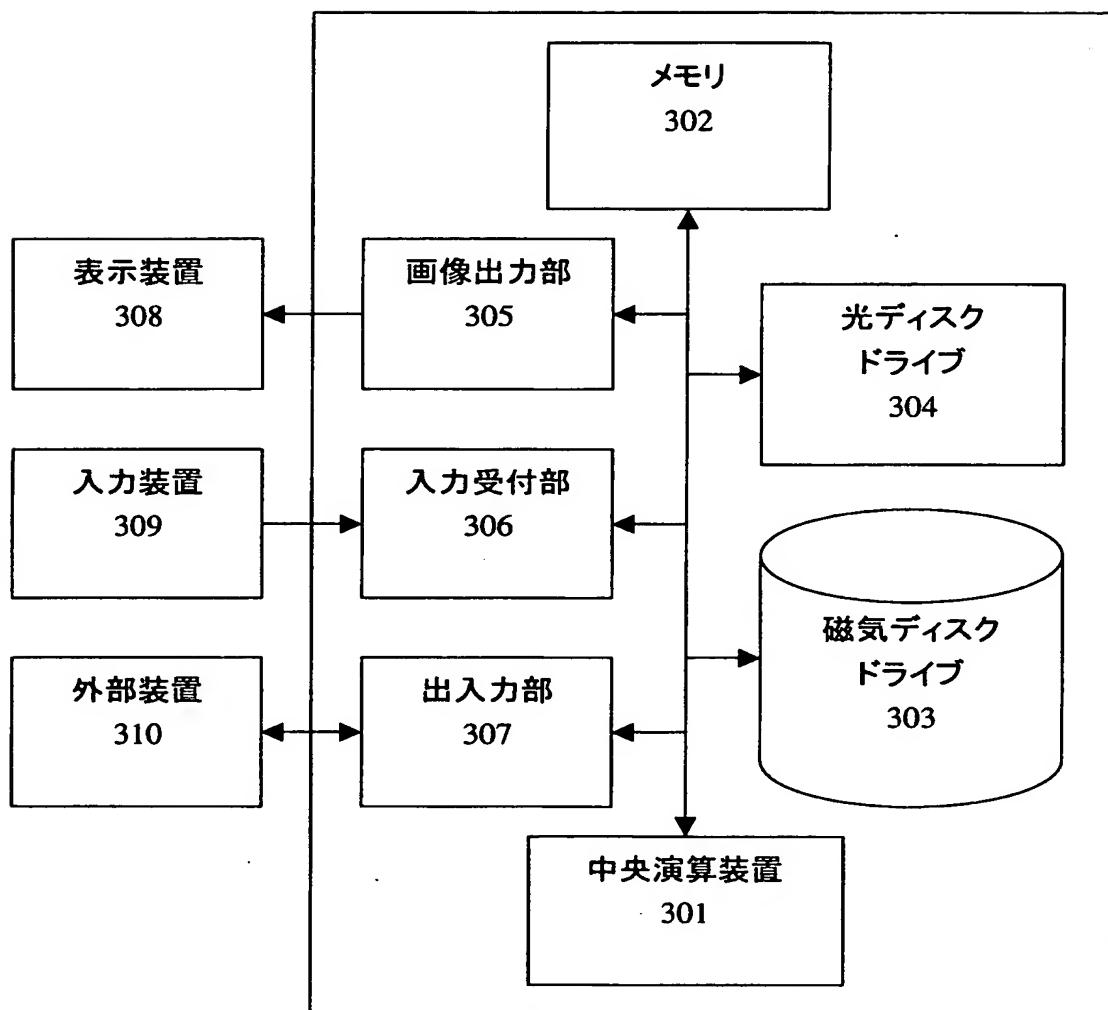
【図1】



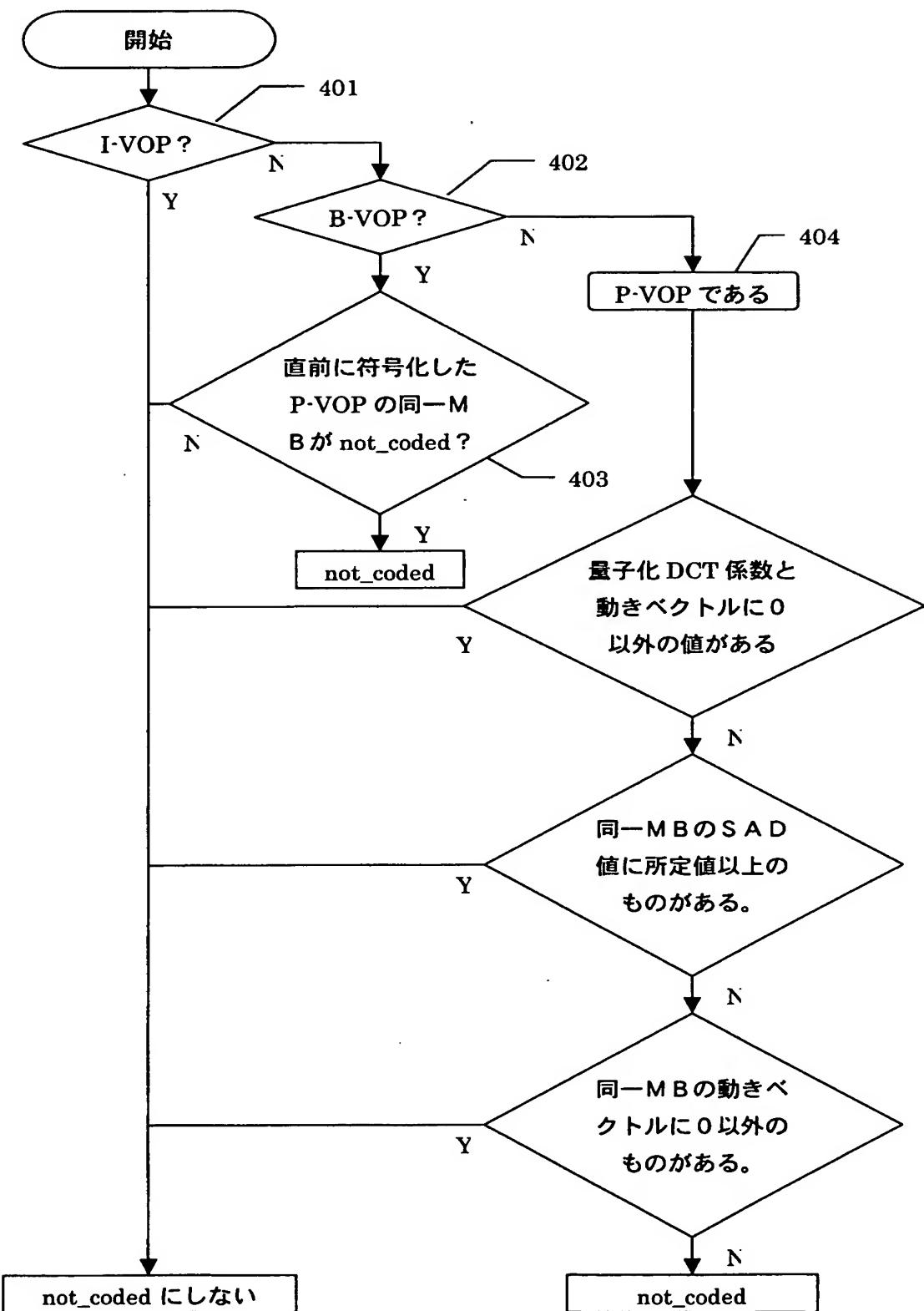
【図2】

処理順序	0	1	2	3	4	5	6	7
入力フレーム	I0	P1	B2	B3	P4	B5	B6	P7
前方動き検出対象フレーム		P1	B2	B3	P4	B5	B6	P7
前方動き検出参照フレーム		I0	P1	P1	P1	P4	P4	P4
後方動き検出対象フレーム					B3	B2		
後方動き検出参照フレーム					P4	P4		
前方動き補償フレーム				I0	P1	P1	P1	P4
後方動き補償フレーム					P4	P4		
DCT/Q/IQ/IDCT/VLC 対象フレーム			I0	P1	P4	B2	B3	P7

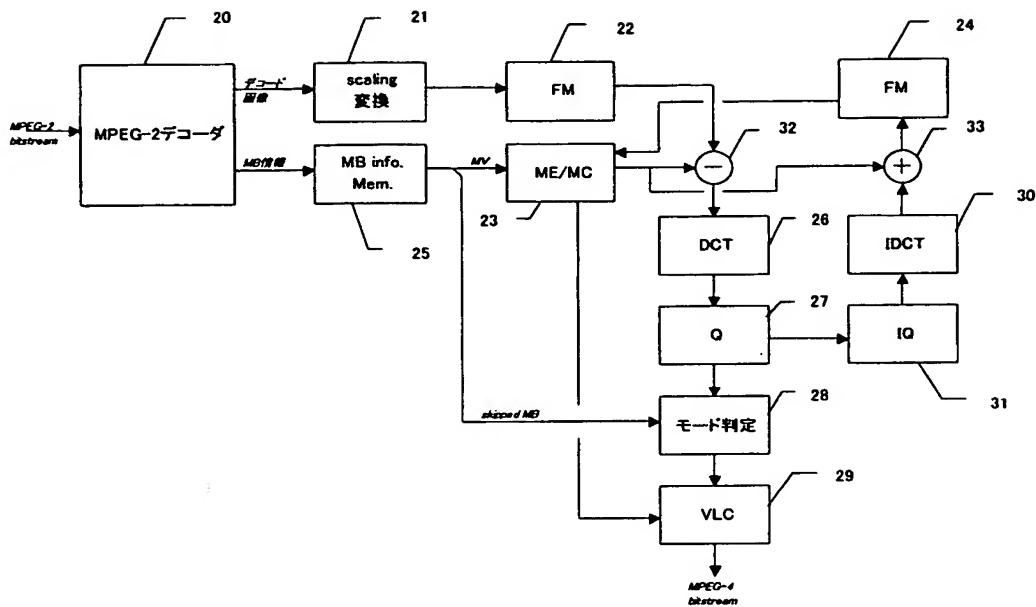
【図3】



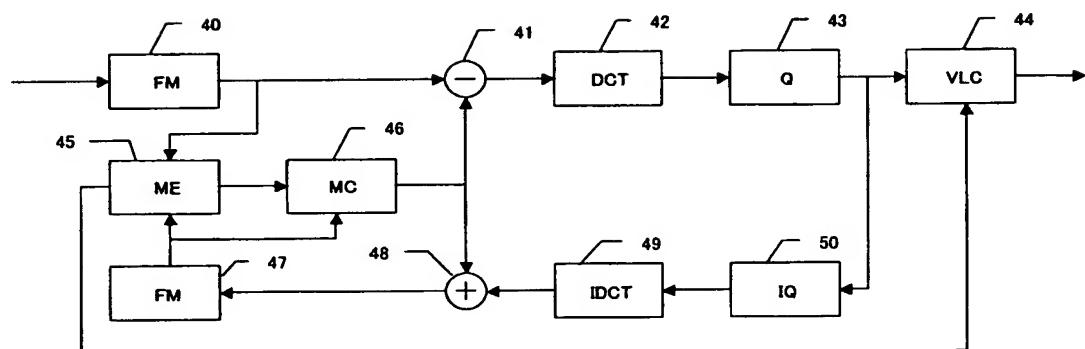
【図4】



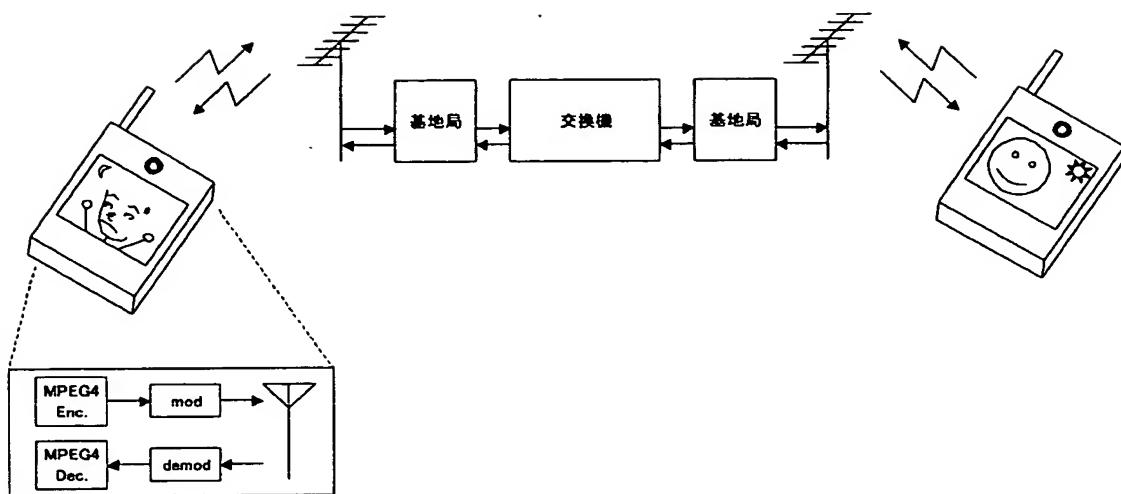
【図5】



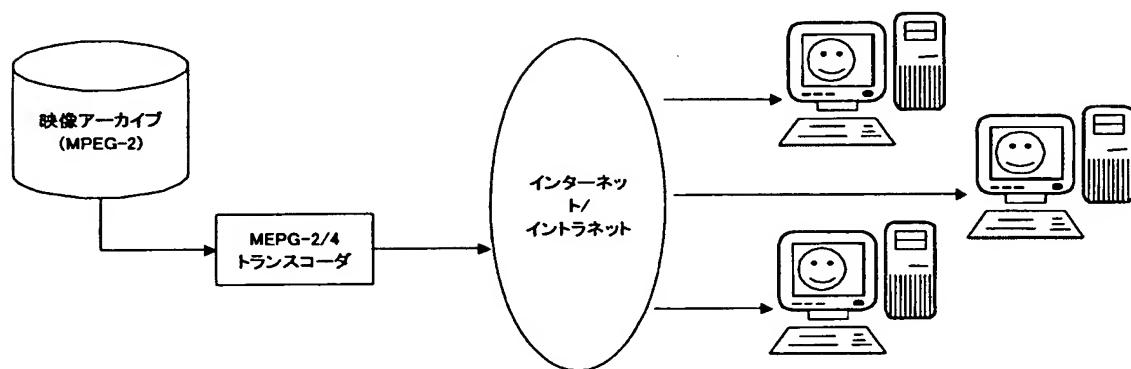
【図6】



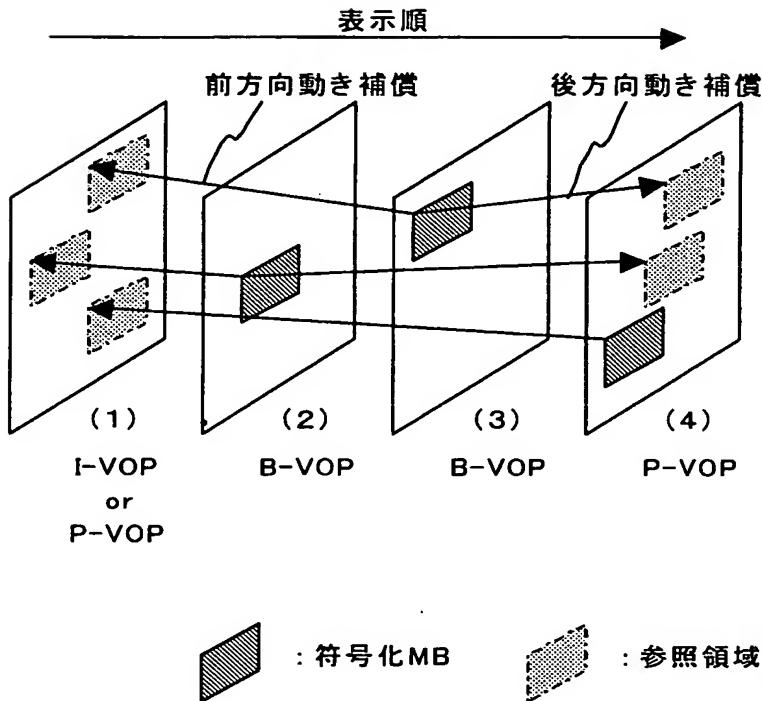
【図7】



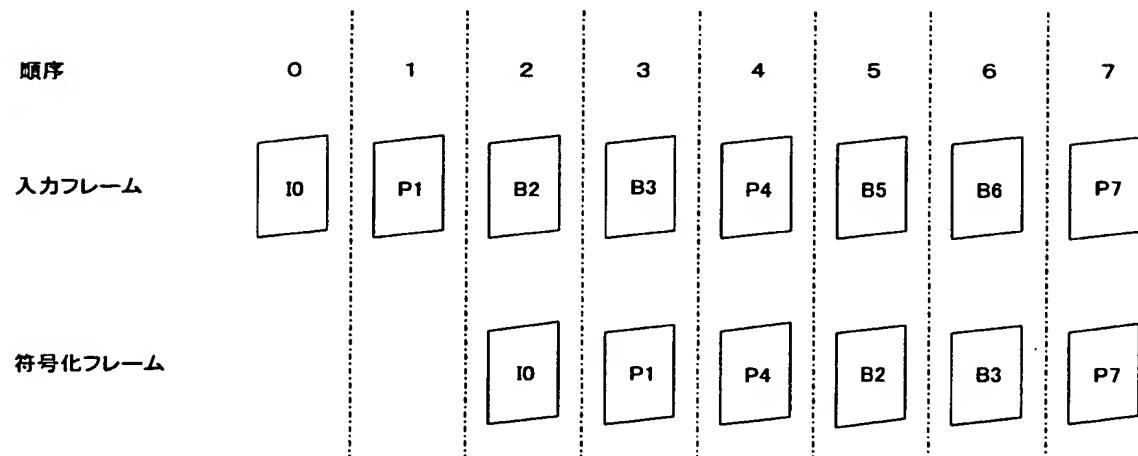
【図8】



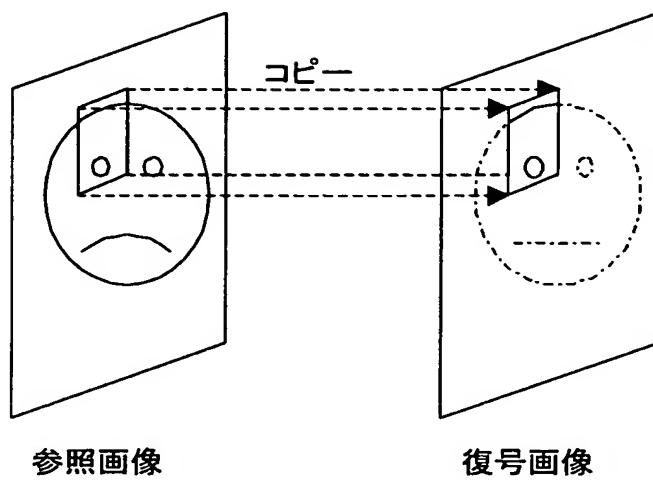
【図9】



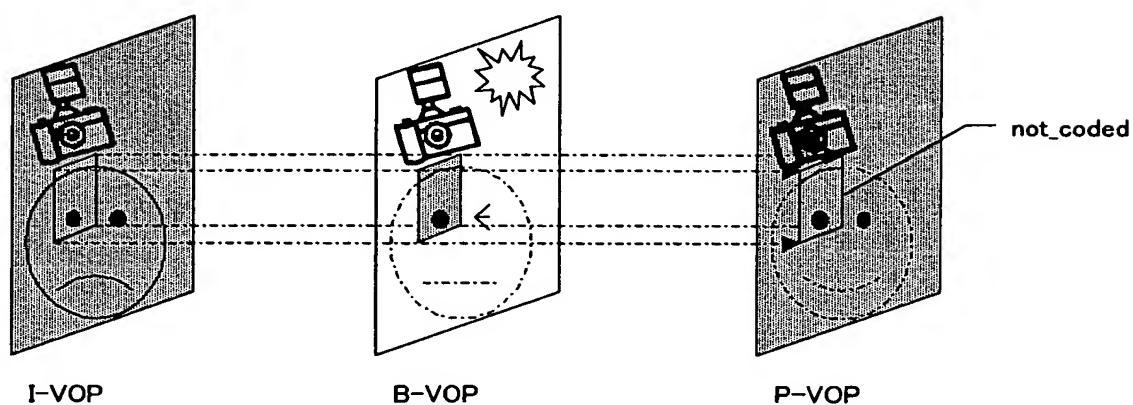
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

処理順序	0	1	2	3	4	5	6	7
入力フレーム	I0	P1	B2	B3	P4	B5	B6	P7
前方動き検出 対象フレーム				P1	P4	B2	B3	P7
前方動き検出参照フレーム/ 前方動き補償フレーム				I0	P1	P1	P1	P4
後方動き検出 対象フレーム						B2	B3	
後方動き検出参照フレーム/ 後方動き補償フレーム						P4	P4	
DCT/Q/IQ/IDCT/VLC 対象フレーム			I0	P1	P4	B2	B3	P7

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 M P E G - 4 の P - V O P のマクロブロックの n o t \_ c o d e d フラグは、その直後に符号化される B - V O P の n o t \_ c o d e d 判定にも使われるため、 B - V O P だけ画像に変化がある場合にブロック状のノイズが発生する。

【解決手段】 動き検出器 1 での前方動き検出の順序を V O P の入力順に行い、検出した前方動きベクトルに対応する S A D 値を S A D メモリ 3 で記憶しておく。モード判定器 7 は、 P - V O P のマクロブロックについては、参照 V O P からの変化が小さく、かつ、同じ V O P を参照する B - V O P の同位置のマクロブロックの S A D 値が小さいものについてのみ、 n o t \_ c o d e d マクロブロックとして符号化するよう判定する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-280293
受付番号	50201438226
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年 9月27日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 9月26日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名 株式会社東芝